

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

ROVANIEMEN TUTKIMUSASEMAN

TIEDONANTOJA 8



ERKKI LÄHDE JA TAPANI POHJOLA

MAAN KÄSITTELYN VAIKUTUS MÄNNYN JA KUUSEN TAIMIEN
ALKUKEHITYKSEEN

ROVANIEMI 1975

ALKUSANAT

Tämän taimien elinympäristötutkimuksen osatutkimuksen koekentät perustettiin metsähallinnon Perä-Pohjolan piirikuntakonttorin toimesta metsänhoitaja JUKKA VALTASEN ja metsäteknikko TAPANI POHJOLAN johdolla. Koekentät siirrettiin v. 1971 Rovaniemen tutkimusaseman hoitoon. Koeviljelyt tehtiin metsähallituksen kustantamina sen ja metsäntutkimuslaitoksen yhteistyösopimuksen mukaisesti. Tutkimuksen toteuttamisessa käytettiin normaalien tutkimusmäärärahojen ohella osaksi myös Veitsiluoto Osakeyhtiön Rovaniemen tutkimusasemalle lahjoittamaa apurahaa. Tekijät haluavat tässä yhteydessä esittää kiitoksensa tutkimusaseman puolesta em. organisaatioille.

Metsäteknikko POHJOLAN ja tutkimusapulainen JOUNI PUOSKARIN johdolla tehtiin koealojen viljelyt ja niiden inventoinnit. Maan ominaisuuksien mittauksissa on avustanut mm. metsäteknikko TAPANI VARTIAINEN. Maan lämpötilamittauksia Vaalolehdon koekentillä valvoi metsäteknikko JAAKKO ROKKONEN tri MATTI LEIKOLAN johdolla vuosina 1971-73, jonka jälkeen mittaukset siirtyivät Rovaniemen tutkimusaseman hoitoon. Myös maisteri KAARINA NISKA ja työnjohtaja PENTTI RÄSÄNEN ovat avustaneet mittauksissa.

Kaikille edellä mainituille ja muille työn onnistumiseen myönteisesti vaikuttaneille henkilöille tekijät esittävät parhaat kiitoksensa.

Rovaniemellä tammikuussa 1975

Erkki Lähde ja Tapani Pohjola

1. JOHDANTO

Lapin piirimetsälautakunnan alueella oli 1960-luvun alkupuolella istutetuista männyn taimista elossa muutaman vuoden kuluttua viljelystä vajaa kolmasosa (SOLIN 1970, ETHOLÉN 1972). POHTILAN (1972) mukaan eräillä Koillis-Suomen auratuilla alueilla taimelisten viljelypisteiden sadannes oli 58, kun viljelystä oli kulu-
nut kahdesta kolmeen vuotta. Kuusen viljely Pohjois-Suomessa on NOROKORVEN (1972) mukaan onnistunut viimeisen parinkymmenen vuoden aikana jonkin verran paremmin kuin männyn. Viime vuosina on erityisesti korostettu siemenen oikean alkuperän ohella maan riittä-
vän ilmatilan merkitystä taimien kehityksessä (esim. LÄHDE 1971, 1973, 1974, NUMMINEN 1973, LÄHDE & SILTANEN 1973).

Ratkaisuna Lapin metsänviljelyongelmiin on kiinnitetty eri-
tyistä huomiota auraukseen. Maan ominaisuuksista ja taimien me-
nestymisestä aurausjäljen eri pienmuodoissa on tehty tutkimuksia
mm. Neuvostoliitossa jo 1950-luvulla. Aurausjäljen pienmuodoista
palle on lämpimin ja kuchein kasvualusta. Eri pienmuotojen edul-
lisuusjärjestys viljelykohteena riippuu ratkaisevasti maan omi-
naisuuksista. Soistuneilla samoin kuin tuoreilla ja hienojakoi-
silla mailla palteet on todettu edullisimmiksi istutuskohdiksi.
Kulottamattomalla kangasmaalla on POHTILAN (1972) mukaan istutus
onnistunut varmimmin pientareeseen, jolla tarkoitetaan aurausjäl-
jessä vaon ja palteen väliin jäävää tasannetta.

Tämän työn tarkoituksena on selvittää, miten erilainen maan-
käsittely vaikuttaa männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen
Pohjois-Suomen olosuhteissa. Paitsi taimien kehitystä, mitat-
tiin myös eri maankäsittelytapojen vaikutusta maan ominaisuuksii-
siin. Näin pyrittiin selvittämään eri tavoin käsitellyssä maassa
kasvaneiden taimien kehityksessä mahdollisesti syntyneitä eroja.

2. TUTKIMUSMENETELMÄ JA -AINEISTO

Tutkimuksen aineisto kerättiin koealueilta, jotka on perustettu Vaalolehtoon ja Liesinkankaalle Sodankylän kunnassa laajan Pomokairan itäosassa sekä Hirvaalle Rovaniemen maalaiskunnassa.

Tutkittavat maankäsittelyt olivat seuraavat:

1 Laikutus	Vaalolehdossa ja Hirvaalla
2 Laikkumyrkytys	- " -
3 Polttolaikutus	- " -
4 30 cm:n maansiirto	Vaalolehdossa ja Liesissä
5 +10 cm:n maansiirto	- " -
6 Auraus, piennar	Vaalolehdossa ja Hirvaalla
7 Auraus, palle	- " -
8 Täystiheä auraus	Vaalolehdossa
9 Jyrsintä	Vaalolehdossa
10 Auraus + jyrsintä	Vaalolehdossa ja Hirvaalla
11 Käsitlemätön	Vaalolehdossa, Liesissä ja Hirvaalla

Jyrsintä tehtiin Ford County-traktoriin kytketyllä KLM-ketjujyrsimellä. Auraus + jyrsinnässä meneteltiin siten, että koeruutu ensin aurattiin KLM-170 -piennarauralla käyttäen veto-koneena Caterpillar D 4/70, minkä jälkeen ajettiin aurausjälki ketjujyrsimellä. Tällöin aurausvaon päälle kertyi perusmaahan nähden n. 20 - 30 cm:n korkuinen yhtenäinen penkki, jossa palteista jyrsitty humus ja kivennäismaa sekoittuivat. Kansikuvassa nähdään auraus + jyrsinnän jälkeä Vaalolehdossa. Pelkässä jyrsinnässä muodostui samanlainen "penkki" käsitlemättömän maan päälle. Vaalolehdossa ja Liesissä tehtiin maansiirtokoe-ruudet siten, että Vaalolehdon hietamoreenia siirrettiin Liesin hiekkakankaalle ja vastaavasti Liesin lajittunutta hiekka- maata siirrettiin Vaalolehtoon. Koeruudulla 4 otettiin ensin 30 cm:n paksuinen maakerros pois ja tilalle tuotiin vastaavan paksuinen siirtomaakerros. Koeruudulla 5 siirrossa levitettiin siirretty maa 10 cm:n paksuisena kerroksena käsitlemättömän maan päälle.

Laikkumyrkytyksessä käytettiin Gesaprim-rikkaruohomyrkkyä. Polttolaikut tehtiin moottoriselkäruiškuun yhdistetyllä liekkiheittimellä polttamalla laikku, jonka halkaisija oli n. 50 - 70 cm (vrt. ETHOLÉN 1970). Aoraus tehtiin PP-1/220 piennarauralla käyttäen vetokoneena Caterpillar D 7 telaketjutraktoria. Täys-
tiheässä aurauksessa ajettiin piennarauralla niin kapealla vakovälillä kuin mahdollista. Niinpä käsittelyjäljessä vaot peittyivät ja käsittelyn voidaan katsoa vastaavan täysmuokkausta.

Koejärjestelyn alkuperäisenä tarkoituksena oli saada aikaan näytealaluontoiset koekentät, joilla voitaisiin seurata eri maankäsittelyiden vaikutusta taimien alkukehitykseen. Tämän vuoksi Vaalolehdossa ja Liesissä kukin maankäsittely oli tehty vain yhtenä ja Hirvaalla kahtena toistona. Koejärjestelyn heikkoudesta huolimatta katsottiin metsänviljelyn tutkijaryhmässä, että kokeista on syytä kerätä kaikki saatavissa oleva tieto, sillä toteutukseltaan ko. maankäsittelyistä useat ovat ensimmäisiä.

Maankäsittelyn jälkeen ruudut jaettiin 10 x 10 m:n osaruutuihin, joihin viljely tehtiin keväällä 1971, 1972 ja 1973. Koekentiltä mitattiin maan lajitekoostumus. Pääosasta käsittelyjä mitattiin kesinä 1972 - 1974 maan kuivatilavuuspaino, huokostila, vesi- ja ilmatila sekä Vaalolehdossa maan lämpösumma, jonka mittaus aloitettiin jo kesällä 1971 heinäkuun 20. päivästä lähtien. Maan kuivatilavuuspaino mitattiin volymetrillä kesäkuussa 1972 ja kesä-heinäkuussa 1974. Tilavuuspainon perusteella määritettiin maan huokostila, kun maan ominaispainona pidettiin keskimääräistä arvoa 2.65. Kivennäismaan vesitila mitattiin kesäkuussa 1972 ja kesällä 1974 volymetrillä ja muilla kerroilla kesällä 1972 sekä kesällä 1973 radiometrisellä menetelmällä. Volymetrillä tehtyjen rinnakkaismääritysten perusteella korjattiin radiometrisiä vesitilan mittaustuloksia, sillä radiometrisessä menetelmässä mitataan myös orgaanisessa aineksessa oleva vedyn määrä. Vähentämällä huokostilasta vesitila voitiin määrittää maan ilmatila. Kaikilla mittauskerroilla ei voitu mitata jokaista käsittelyä.

Koetaimet kasvatettiin Imarin taimitarhalla. Viljelymateriaali oli seuraava:

Mänty 1Mk, kennotaimi, alkuperä v. 1971-73 Rovaniemi.

Mänty 1M + 1A, paljasjuuritaimi, alkuperä v. 1971 Arvidsjaur, Ruotsi, 1972-73 Rovaniemi.

Kuusi 1M + 1Mr, turverullataimi, alkuperä v. 1971 Ranua, 1972-73 Rovaniemi.

Valitettavasti viljelyä varten ei ollut saatavissa Vaalolehdossa ja Liesissä paikallista alkuperää olevaa materiaalia.

Viljely tehtiin kesäkuun aikana ensin Hirvaalla ja sen jälkeen Vaalolehdossa ja Liesissä. Turverulla- ja paljasjuuritaimet istutettiin kourukuokalla ja kennotaimet Fiskarsin valmistamalla korkkausraudalla 1. meistillä. Viljely tehtiin työn suorittajan edullisimmiksi katsomiin kohtiin; esim. jyrännässä ja auraus + jyrännässä suunnilleen muokkauspenkin keskelle. Kuhunkin osaruutuun istutettiin maan käsittelystä riippuen joko 40 tai 70 kpl kutakin taimilajia. V. 1971 tehtiin aurauksessa viljely silloisen tavan mukaan vain pientareeseen.

Taimet inventoitiin syksyisin vuosina 1971-74. Niistä mitattiin verson pituus, viimeisen vuosikasvaimen pituus sekä elossa-olo ja kunto.

3. TUTKIMUKSEN TULOKSET

3.1. Maan ominaisuudet

Maan lajitekoostumus määritettiin koekentiltä useiden eri mitausten keskiarvona. Hienojen lajitteiden (<0.06 mm) osuus lajitekoostumuksesta oli Hirvaalla vain n. 3 %, Liesissä n. 16 % ja Vaalolehdossa peräti 30 - 40 %.

Kuten jo edellä todettiin, maan fysikaalisia ominaisuuksia mitattiin vain osalta käsittelyjä. Kuivatilavuuspainon määritykset tehtiin mittausjakson alussa kevätkesällä 1972 ja sen lopussa kesällä 1974. Sekä Vaalolehdossa että Hirvaalla maa oli tiiveintä aurauksen pientareessa ja täystiheässä aurauksessa (taulukko 1 ja 2). Myös Vaalolehtoon siirretty Liesin maa samoin kuin Liesiin siirretty Vaalolehdon maa oli tiivistynyt huomattavasti kahden vuoden kuluessa. Kuohkeinta maa oli tehokkaimmissa käsittelyjäljissä; jyrännässä, auraus + jyrännässä ja aurauksen palteessa. Maan kuivatilavuuspaino ja huokostila ovat kiinteässä korrelaa-

tiossa keskenään (taulukko 1 ja 2). Mitä kuohkeampaa maa on sitä suurempi on sen huokostila. Jyrsinnässä ja auraus + jyrsinnässä huokostila oli 57 - 70 %, kun se aurauksen pientareessa oli keväällä 1972 vain 45 %.

Maan vesitilamittaukset osoittivat, että Vaalolehdossa vesitila oli suurin laikussa, polttolaikussa ja aurauksen pientareessa vaihdellen keskimäärin 30 - 40 %:iin (taulukko 3). Ajoittain vesitila nousi laikutuksissa lähelle 50 prosenttia. Aurauksen palteessa ja Vaalolehtoon siirrettyssä Liesin hiekkamaassa vesitila vaihteli 10 - 20 %:iin. Auraus + jyrsinnässä vesitila oli myös melko suuri. Liesiin siirretty Vaalolehdon hietamoreeni oli huomattavasti kuivempaa kuin esim. täystiheä auraus Vaalolehdossa.

Hirvaalla maan vesitilan suuruus noudatti samaa käsittelyjärjestystä kuin Vaalolehdossa, mutta maan karkearakeisuudesta johtuen vesitila oli siellä huomattavasti pienempi kuin hienojakoisessa Vaalolehdon maassa (taulukko 2).

Suuri vesitila tiiviissä maassa merkitsee sitä, että ilmatila jää pieneksi. Niinpä Vaalolehdossa laikussa, polttolaikussa ja aurauksen pientareessa ilmatila oli kesällä 1972 ja 1974 vain 5 - 15 %, mikä on riittämätön puiden juurien toiminnan kannalta (taulukko 4). Myös täystiheässä aurauksessa maan tiivistyttyä ilmatila putosi kesällä 1974 n. 10 %:iin. Tehokkaassa maankäsittelyssä, kuten jyrsinnässä ja auraus + jyrsinnässä sekä Liesistä siirrettyssä hiekkamaassa ilmatila pysyi varsin korkeana. Jyrsinnässä ja 10 cm:n maansiirrosta ilmatila nousi ajoittain jopa yli 40 %:n. Liesiin siirrettyssä Vaalolehdon maassa ilmatila oli suurempi kuin esim. Vaalolehdon täystiheässä aurauksessa tai laikutuksessa. Liesistä Vaalolehtoon siirretty maa oli hieman ilmavampaa kuin käsittelemätön maa Liesissä (taulukko 4).

Hirvaalla maan ilmatila oli kaikissa käsittelyissä varsin suuri ja auraus + jyrsinnässä sekä aurauksen palteessa ajoittain niin suuri, että taimet saattoivat kärsiä kuivuudesta (taulukko 2).

Lämpötilamittaukset tehtiin vain Vaalolehdon koekentällä. Lämpösummaerot eri käsittelyjen välillä olivat hyvin suuret (taulukko 5). Ilmeisesti tehokkaissa käsittelyissä kasvillisuuden rehevöitymisen seurauksena erot voimakkaimpien ja lievempien käsittelyjen välillä hieman tasoittuivat ajan kuluessa. Kesällä

1972 lämpösumma auraus + jyrinnässä oli n. 70 % suurempi kuin polttolaikussa ja kesällä 1974 yli 40 % suurempi. Näin suuri tasoittuminen johtui kuitenkin siitä, että kesä 1972 oli aurinkoinen, mutta kesä 1974 oli poikkeuksellisen sateinen. Ympäristöään selvästi korkeammalla olevien käsittelyjälkien kohdat olivat lämpimämpiä kuin muut. Auraus + jyrinnä, jyrinnä, aurauksen palle ja +10 cm:n siirtomaa olivat selvästi lämpimimpiä viljelykohtia. Käsittelemätön maa ja kaikki laikutukset olivat selvästi kylmimpiä. Oleellista on myös se, että erot käsittelyjälkien välillä alkukesästä muodostuivat suhteellisesti varsin suuriksi. Jo toukokuussa kertyi tehokkaissa käsittelyjäljissä lämpösummaa useita kertoja enemmän kuin lievissä käsittelyissä. Esim. toukokuussa 1972 auraus + jyrinnässä lämpösumma oli lähes 100 d.d:tä, kun se laikutuksessa oli vain n. 1 d.d. Vuoden 1974 toukokuussa-kin auraus + jyrinnässä lämpösumma oli lähes 10 kertaa suurempi kuin laikussa. Kylmänä kesänä käsittelemättömässä maassa, laikussa, polttolaikussa ja vastaavissa käsittelyissä kesän lämpösumma saattaa Vaalolehdossa jäädä jopa alle 500 d.d:n, mikä merkitsee juuriston kehityksen kannalta riittämätöntä lämpösummaa.

Maan ominaisuuksien muuttuvuuden perusteella käytetyt maankäsittelyt voidaan ryhmitellä esim. kahteen ryhmään. Voimakkaimmin maan rakenne muuttui auraus + jyrinnässä, jyrinnässä, täystiheässä aurauksessa, aurauksen palteessa sekä maan siirroissa. Laikutuksissa ja aurauksen pientareessa ei kivennäismaan rakennetta käytännöllisesti katsoen muuteta. Lisäksi auraus + jyrinnässä, jyrinnässä, aurauksen palteessa sekä 10 cm:n paksuisen maakerroksen siirroissa viljelypaikka on selvästi ympäristöä korkeammalla.

32. Taimien kehitys

Viljelystä seuraavan ja toisen kasvukauden jälkeen männyn kennotaimien pituudessa ei ollut todettavissa selvää eroa erilaisissa maankäsittelyissä Vaalolehdossa. Poikkeuksena oli keväällä 1972 viljellyt taimet syksyn 1973 inventoinnissa (kuva 1). Tällöin tehokkaimmissa maankäsittelyissä; aurauksessa, täystiheässä aurauksessa, jyrinnässä sekä auraus + jyrinnässä taimet

olivat 2 - 6 cm:ä pitempiä kuin muissa käsittelyissä. Viljelyä seuraavan kolmannen kasvukauden jälkeen taimien pituudessa oli nähtävissä selvä ero. Taimien pituuden mukaan maankäsittelyt voidaan jakaa vaikutukseltaan esim. kahteen ryhmään. Pisimpien taimien ryhmän muodostivat auraus + jyrsintä, jyrsintä, täystiheä auraus, 10 cm:n maansiirto sekä aurauksen palle ja piennar yhdistettynä. Toisen ryhmän muodostivat muut käsittelyt; laikutus, polttolaikutus, laikkumyrkytys ja 30 cm:n maansiirto. Ero näiden ryhmien välillä oli erittäin selvä (keskimäärin 6 - 15 cm). Erot voimistuivat ja pysyivät samansuuntaisina neljännen kasvukauden jälkeen. Tällöin suurin ero (auraus + jyrsinnän ja laikkumyrkytyksen välillä) oli jo 24 cm eli auraus + jyrsinnässä taimet olivat kolme kertaa pitempiä kuin laikutuksessa, polttolaikutuksessa tai laikkumyrkytyksessä. Neljännen kasvukauden jälkeen aurauksen piennar näytti jääneen jälkeen voimakkaista käsittelyjäljistä, ja 30 cm:n maansiirtoruudulla taimet olivat jo selvästi pitempiä kuin erilaisissa laikutuksissa.

Tulokset männyn paljasjuuristen taimien (1M + 1A) osalta olivat hyvin samansuuntaisia kuin kennotaimien kohdallakin (kuva 2). Tosin maankäsittelyn vaikutus näyttää tulleen näkyviin paljasjuuristen taimilla nopeammin kuin kennotaimilla. Kaikissa selvästi kohoutumia muodostaneissa ja kivennäismaata ja humusta sekoitaneissa käsittelyissä taimet olivat kasvaneet pitemmiksi kuin tasapinnalle tehdyissä viljelyissä. On syytä panna merkille, että auraukseenv. 1972 viljellyt taimet olivat kasvaneet varsin voimakkaasti toisena kesänä, joka oli poikkeuksellisen lämmin, mutta kolmantena kesänä, joka oli erittäin sateinen, palteeseen viljeltyt taimet olivat kasvaneet huomattavasti voimakkaammin kuin pientareeseen viljellyt.

Kuusen turverullataimien (1M + 1Mr) pituudessa ei ollut nähtävissä yhtä selviä eroja eri maankäsittelyjen välillä kuin männyn taimien (kuva 3). Vasta neljännen kasvukauden jälkeen eroja alkoi muodostua. Taimet olivat pisimpiä +10 cm:n maan siirrossa (hiekkassa), täystiheässä aurauksessa ja auraus + jyrsinnässä. Erot olivat 5 - 7 cm ja taimien kokonaispituus oli n. 30 cm. Kuusen taimien kasvu oli erittäin hidasta. Esim. laikutuksessa taimet eivät olleet kasvaneet neljän kasvukauden aikana käytännöllisesti katsoen lainkaan (kuva 3).

Liesin koeruuduilla oli mukana käsittelemätön ja vain kaksi käsittelyä; maansiirtoruudut, joissa toiseen oli siirretty Vaalolehdon hietamoreenia 30 cm:n kerros Liesin hiekkamaan tilalle ja toisessa tuotu 10 cm:n kerros hietamoreenia Liesin hiekkamaan päälle. Käsittelyjen erot olivat samansuuntaisia kuin Vaalolehdossakin vastaavissa käsittelyissä (kuva 4). Taimien pituuserot tulivat näkyviin sekä männyllä että kuusella kolmannen kasvukauden aikana. Ero suureni neljäntenä kasvukautena. Taimet olivat pisimpiä +10 cm:n hietamoreenissa ja lyhimpiä käsittelemättömässä maassa.

Myös Hirvaan koekentällä tulokset olivat samansuuntaisia kuin Vaalolehdossa (kuvat 5 - 7). Taimien pituuserot tulivat näkyviin kolmannen kasvukauden aikana ja kasvoivat neljäntenä kasvukautena. Sekä molemmat männyn taimilajit että kuusen taimet kasvoivat parhaiten auras + jyrsinässä sekä aurauksen palteessa ja kohtalaisen hyvin myös aurauksen pientareessa. Lyhimpiä taimet olivat laikutuksissa (laikutus, polttolaikutus ja laikkumyrkytys). Pituusero oli neljännen kasvukauden jälkeen kennotaimilla 10 - 15 cm. Paljasjuurisilla männyntaimilla ero oli 10 - 25 cm. Kuusen taimilla tehokkaiden käsittelyjen ja laikutusten välinen ero oli pienehkö, vain 5 - 10 cm.

Kaikki taimilajit olivat Hirvaalla selvästi pitempiä kuin Vaalolehdossa. Liesin ja Vaalolehdon välillä ei ollut oleellista eroa.

Heti viljelykesän syksyllä ja vielä seuraavanakin syksynä eri taimilajien elossaolosadannes oli eri käsittelyissä varsin korkea (taulukot 6 - 8). Kolmantena ja neljäntenä kesänä taimia kuoli jo huomattavasti enemmän. Eniten taimia kuoli Vaalolehdossa ja Hirvaalla polttolaikutuksessa, laikutuksessa ja laikkumyrkytyksessä. Liesissä männyntaimia kuoli kesällä 1974 varsin runsaasti. Kuusen taimet pysyivät selvästi paremmin elossa kuin männyntaimet.

Kuvista 8 - 10 voidaan myös nähdä elävien taimien kunto syksyllä 1974. Kuten elossaolosadanneksetkin jo osoittivat, taimet olivat Vaalolehdossa parempikuntoisia tehokkaissa maankäsittelyissä kuin laikutuksissa. Hirvaalla laikkuihin viljeltyjen männyntaimien kunto oli yhtä hyvä kuin tehokkaissa käsittelyissäkin. Kuusentaimet sen sijaan menestyivät parhaiten auras + jyrsinässä.

4. YHTEENVETO

Maan fysikaaliset ominaisuudet poikkesivat eri tavoin käsittelyssä maassa selvästi toisistaan. Maan huokostila, ilmatila ja lämpösumma oli suurin tehokkaissa maan käsittelyissä, jotka lisäksi olivat muodostuneet kohoutumiksi. Tähän maankäsittelyryhmään kuuluivat auraus + jyrshintä, jyrshintä, aurauksen palle ja Vaalolehdossa käsittelemättömän maan päälle Liesistä tuotu 10 cm:n paksuinen hiekkamaa. Vastaavasti maan kuivatilavuuspaino oli pienin ko. käsittelyissä. Erilaisissa laikutuksissa; laikutus, laikumyrkytys ja polttolaikutus maa oli em. käsittelyihin verrattuna tiiviimpää ja huokostila, ilmatila ja lämpösumma oli alhainen. Käsittelemättömässä maassa lämpösumma oli vain n. 60 % tehokkaiden käsittelyjen vuotuisesta lämpösummasta.

Erityisesti Vaalolehdossa erilaisissa laikutuksissa maan ilmatila oli hyvin pieni, vain 5 - 15 % maan tilavuudesta, vaikka tutkimuskesät olivat keskimääräistä lämpimämpiä ja kesä 1973 lisäksi poikkeuksellisen vähäsateinen. Toisaalta tiedetään, että kivennäismaassa huokostilan tulisi olla vähintään n. 50 %, josta puolet tulee olla ilman ja toinen puoli veden täyttämä. Jos ilmatila putoaa alle 20 %:n koko kivennäismaan tilavuudesta, heikentää se puiden juurten ja aerobien mikrobien toimintaa. Jos ilmatila putoaa alle 10 %:n, puiden juuret eivät pysty enää toimimaan, vaan kärsivät liiasta vedestä ja hapen puutteesta. Hirvaalla ja Liesissä, jossa maa oli huomattavasti karkearakeisempaa ja siten vettä hyvin läpäisevää, oli ilmatila maassa selvästi suurempi kuin Vaalolehdossa. Ajoittain maa saattoi olla jopa liian kuivaa aurauksen palteessa ja auraus + jyrshintä.

Erot eri tavalla käsitellyn maan ominaisuuksissa näkyivät, kuten luonnollista on, selvästi männyn ja kuusen taimien kehityksessä. Vaalolehdossa sekä männyn kenno- ja paljasjuuriset taimet että kuusen turverullataimet pysyivät parhaiten elossa ja kasvoivat nopeammin tehokkaissa maankäsittelyissä, kuten auraus + jyrshintä, jyrshintä, täystiheässä aurauksessa, aurauksen palteessa ja +10 cm:n hiekkakerroksessa, kuin laikutuksissa. Viimeksi mainituissa käsittelyissä taimet kasvoivat neljän kesän kuluessa vain 0 - 4 cm, kun taas ensin mainituissa ne kasvoivat samassa ajassa 5 - 40 cm. Esim. Vaalolehdossa auraus + jyrshintä männyn paljasjuuritaimet olivat neljä kasvukautta viljelyn jälkeen 55 cm:n mittaisia, kun

ne laikutuksessa olivat vain 27 cm:n pituisia. Hirvaalla ja Liesissä erot olivat samansuuntaisia, mutta eivät suhteellisesti ottaen niin suuria kuin Vaalolehdossa.

Maan vesi- ja ilmatilamittaukset osoittivat, että Vaalolehdon kaltaisella uudistusallalla laikutus eri muodoissaan on riittämätön maankäsittelytoimenpide taimien kehityksen kannalta. Ilmeisesti myös aurauksen piennar ja täystiheä auraus ovat myöhemmin riittämättömiä käsittelytapoja. Täystiheän aurauksen heikkoutena on se, että vakojen käsittelyn yhteydessä umpeutuessa liika vesi ei pääsen kulkeutumaan pois. Sen sijaan kaikki selviä kohoutumia muodostavat maankäsittelyt ovat suositeltavia, erityisesti ketjujyrsimellä aikaansaatu "perunapenkkinäinen" muokkausjälki, jossa kivennäismaa sekoittuu tehokkaasti humukseen, ja aurauksen palle ovat suositeltavia viljelykohteita. Jyrsinpenkissä ja aurauksen palteen sisällä olevan orgaanisen aineksen hajaantuminen on niin hidasta, että käsittelyn vaikutus Pohjois-Suomen ilmasto-olosuhteissa ulottuu todennäköisesti useiden vuosikymmenien päähän.

Jossain määrin yllättävänä voidaan pitää sitä tulosta, että myös Hirvaalla suhteellisen karkearakeisessa maassa, jossa oli aiemmin kasvanut mäntyvaltainen sekametsä, auraus + jyrshintä ja auraus antoivat parhaan viljelytuloksen. Kesä 1973 oli poikkeuksellisen kuiva, joten olisi saattanut olettaa taimien kärsineen ajoittain kuivuudesta.

5. KIRJALLISUUTTA

- ETHOLÉN, K. 1970. Polttolaikutusta metsänuudistusaloilla. Metsä ja Puu n:o 2:18-28.
- "- 1972. Männyn viljelyn tulos Pohjois-Suomessa ja siemenen alkuperä. Summary: The succes of artificial regeneration of Scots pine in northern Finland and origin of seed. Folia For. 160.
- LÄHDE, E. 1971. Maan fysikaaliset ominaisuudet ja männyn taimistojen kehitys Pohjois-Suomessa. Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja n:o 2:16-26.
- "- 1973. Metsämaan ominaisuudet ja männyntaimistojen kunto Pohjois-Suomessa. Summary: The qualities of forest soil and the condition of pine plantations in northern Finland. Lapin Tutkimusseura. Vuosikirja XIV:5-10.
- "- 1974. Männyn taimistojen kunto ja maan lajitekoostumus Pohjois-Suomessa. Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 7.
- LÄHDE, E. & SILTANEN, S. 1973. Männyn taimien kunto ja juuriston rakenne Pohjois-Suomessa. Summary: The structure of the root system and the condition of the pine (*Pinus silvestris* L.) seedlings in northern Finland. Comm. Inst. For. Fenn. 78.7.
- NOROKORPI, Y. 1972. Nuorten kuusen taimistojen nykyisestä tilasta ja kehityksestä Perä-Pohjolan valtionmailla. Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja n:o 3:16-22.
- NUMMINEN, E. 1973. Auras-, lannoitus- ja puulajikoe Sodankylän Vaalolehdossa. Metsäntutkimuslaitos. Kolarin tutkimusaseman tiedonantoja 3.
- POHTILA, E. 1972. Tutkimuksia aurattujen alueiden metsänviljelymenetelmistä Koillis-Suomessa. Tulokset vuosina 1967-68 tehdyistä männyn kylvö- ja istutuskokeista. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja n:o 6.
- SOLIN, P. 1970. Männyn istutuksen antamista tuloksista Lapin piirimetsälautakunnan alueen eteläosissa. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja n:o 3.

Taulukko 1. Maan kuivatilavuuspaino ja huokostila (0-10 cm:n syvyys) erilaisissa maankäsittelyissä eri ajankohtina Vaalolehdossa ja Liesissä.

Maan käsittely	Tilavuuspaino g/cm ³			Huokostila, %		
	1974			1972		
	06- 26...30	06- 25...26	07- 24...25	06- 26...30	06- 25...26	07- 24...25
Vaalolehto						
1. Laikutus	1.32	1.13	1.24	50.2	57.4	48.2
3. Polttolaikutus	1.25			52.8		
4. 30 cm:n siirto	1.44	1.41	1.43	45.7	46.8	50.0
5. +10 cm:n siirto		1.35	1.26		49.2	52.3
6. Auraus, piennar	1.42	1.28	1.33	46.4	51.7	49.9
7. Auraus, palle	1.18	1.27	1.26	55.5	51.9	52.6
8. Täystiheä auraus	1.34	1.36	1.37	49.4	48.6	48.2
9. Jyrsintä	0.60	0.85	0.80	77.4	67.8	69.7
10. Auraus+jyrsintä	1.03	1.10	1.15	61.1	58.5	56.7
11. Käsitlemätön	1.36	0.96	1.15	48.6		
Liesi						
4. 30 cm:n siirto		1.24	1.26		53.0	52.6
5. +10 cm:n siirto	1.38	1.31	1.42		50.6	46.6
11. Käsitlemätön	1.42	1.22	1.27		54.0	52.2

Taulukko 2. Maan kuivatilavuuspaino, huokos-, vesi- ja ilmatila (0-10 cm:n syvyys) erilaisissa maankäsittelyissä eri ajankohtina Hirvaalla.

Maan käsittely	1972				1973			1974	
	06-15...21	06-21...07-06	07-14...08-04	09-07...12 10-03...04	06-26	07-21	09-19	06-18...19	07-22
Tilavuuspaino g/cm ³									
1. Laikutus	1.46							1.30	1.30
6. Auraus, piennar	1.46							1.29	1.31
7. Auraus, palle	1.19								1.17
10. Auraus+jyrsintä	1.05								1.03
11. Käsittelemätön	1.42							1.22	1.24
Huokostila, %									
1. Laikutus	44.9							51.1	51.0
6. Auraus, piennar	44.9							51.4	50.6
7. Auraus, palle	55.1								55.9
10. Auraus+jyrsintä	60.3								61.0
11. Käsittelemätön	46.4							54.0	52.9
Vesitila, %									
1. Laikutus	21.0	19.4	21.7	21.7	21.6	19.9	10.7	20.3	15.0
6. Auraus, piennar	15.7	15.1	20.1	20.1	18.9	15.9	9.6	17.9	13.0
7. Auraus, palle	13.6	11.1	16.5	16.5	15.7	9.6	6.0	13.9	17.0
10. Auraus+jyrsintä	15.0	14.8	17.8	17.8	16.6	12.6	6.9	12.9	19.2
11. Käsittelemätön	27.3	20.3	21.0	21.0	20.2	19.0	10.4	18.8	22.0
Ilmatila, %									
1. Laikutus	23.9	25.5	23.2	23.2	23.3	25.0	34.2	24.6	30.2
6. Auraus, piennar	29.2	29.8	24.8	24.8	26.0	29.0	35.3	27.0	31.2
7. Auraus, palle	41.5	44.0	38.6	38.6	39.4	45.5	49.1	41.2	38.9
10. Auraus+jyrsintä	45.3	45.5	42.5	42.5	43.7	47.7	53.4	46.4	41.8
11. Käsittelemätön	19.1	26.1	25.4	25.4	26.2	27.4	36.0	27.6	31.6

Taulukko 3. Maan vesitila (0-10 cm:n syvyys) erilaisissa maankäsitelyissä eri-
ajankohtina Vaalolehdossa ja Liesissä.

Maan käsitely	1972				1973			1974	
	06- 26...30	07- 11...13	08- 15...18	09- 19...21	06- 27...28	07- 23...24	09- 14...15	06- 25...26	07- 24...25
Vaalolehto									
1. Laikutus	39.8	41.8	31.7	39.8	43.8	34.0	33.5	47.2	37.7
3. Polttolaukut	39.4	41.2	39.4	39.5	39.5	31.8	33.4		
4. 30 cm:n siirto	18.8	14.1	13.0	16.8	12.6	9.7	11.6	12.7	12.4
5. +10 cm:n siirto								10.5	12.4
6. Auraus, piennar	37.5	37.6	35.7	36.9	38.6	27.5	32.6	37.6	37.3
7. Auraus, palle	16.1	14.6	12.2	20.0	13.3	8.0	12.7	19.5	23.4
8. Täystiheä auraus	36.2	29.8	28.4	31.0	34.5	24.9	24.3	38.4	37.7
9. Jyrsintä	19.5	15.1	13.4	22.4	14.1	10.0	13.0	21.7	33.4
10. Auraus+jyrsintä	33.2	29.4	29.8	35.1	31.7	19.9	23.0	39.9	31.6
11. Käsittelemätön	41.1	41.7	37.4	39.5	44.5	34.7	33.0		
Liesi									
4. 30 cm:n siirto	25.0	29.3	26.6	34.5	35.1	28.8	25.8	29.8	31.4
5. +10 cm:n siirto								31.7	32.9
11. Käsittelemätön	15.7	17.7	16.6	21.4	21.3	12.0	15.3	16.6	19.3

Taulukko 4. Maan ilmatila (0-10 cm syvyys) erilaisissa maankäsittelyissä eri ajankohtina Vaalolehdossa ja Liesissä.

Maan käsittely	1972				1973				1974		
	06- 26...30	07- 11...13	08- 15...18	09- 19...21	06- 27...28	07- 23...24	09- 14...15	06- 25...26	07- 24...25		
Vaalolehto											
1. Laikutus	10.4	8.4	18.5	10.4	6.4	16.2	16.7	9.6	11.1		
3. Polttolaikutus	13.4	13.4	11.6	13.6	13.3	21.0	19.4		33.6		
4. 30 cm:n siirto	26.9	31.6	32.7	28.9	33.1	36.0	34.1	34.2	40.2		
5. +10 cm:n siirto								38.7	14.8		
6. Auraus, piennar	8.9	8.8	10.7	9.5	7.8	18.9	13.8	14.0	29.2		
7. Auraus, palle	40.0	40.9	43.3	35.5	42.2	47.5	42.8	32.4	10.5		
8. Täystiheä auraus	13.2	18.8	20.2	17.6	14.1	23.7	24.3	10.7	36.2		
9. Jyrsintä	57.9	62.3	64.0	55.0	63.3	67.4	64.4	46.1	25.2		
10. Auraus+jyrsintä	27.9	31.7	31.3	26.0	29.4	41.2	38.1	19.3			
11. Käsittelemätön	7.5	6.9	11.2	9.1	4.1	13.9	15.6				
Liesi											
4. 30 cm:n siirto	22.9							20.8	15.1		
5. +10 cm:n siirto								21.3	19.7		
11. Käsittelemätön	31.7							37.4	32.9		

Taulukko 5. Maan lämpösomma 5 cm:n syvyydessä erilaisissa maankäsittelyissä vuosina 1971-1974 Vaalolehdossa.

Maan käsittely	1971 2)					1972						
	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Yht.	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Yht.
1. Kuokkalaikutus			160.7	178.5	36.8	376.0	1.1	172.4	321.2	223.6	50.4	768.7
3. Polttolaikutus			148.4	163.4	35.1	346.9	9.0	133.9	277.2	196.2	43.6	659.9
4. 30 cm:n siirto			279.8	235.2	50.2	583.2	26.4	260.4	429.9	289.9	63.8	1070.4
5. +10 cm hiekkaa			265.4	238.7	52.6	556.7	33.4	255.7	419.7	292.0	73.6	1074.4
6. Auraus, piennar ¹⁾			245.8	230.9	49.7	526.4	36.4	263.0	374.2	251.8	53.0	977.8
7. Auraus, palle			241.0	226.1	43.6	510.7	26.6	276.8	413.1	269.2	53.4	1039.1
10. Auraus+jyrsintä			281.4	248.9	58.6	588.9	99.8	283.1	402.6	273.7	57.1	1116.3
11. Käsittelemätön			126.1	151.3	46.1	323.5	0.0	66.6	252.5	193.1	56.7	568.9
									1973			
1. Kuokkalaikutus	11.9	197.7	345.1	182.2	29.0	765.9	1.6	167.3	274.2	226.8	143.0	812.9
3. Polttolaikutus	5.8	147.5	333.4	164.1	20.6	671.4	0.0	108.5	233.8	213.9	143.8	700.0
4. 30 cm:n siirto	16.7	261.5	491.4	225.9	32.5	1028.0	15.5	216.3	326.6	242.0	148.2	948.6
5. +10 cm hiekkaa	17.8	274.1	442.6	218.7	34.0	987.0	19.2	245.7	345.3	249.4	145.2	1004.8
6. Auraus, piennar ¹⁾	15.3	234.5	394.2	202.7	24.0	870.7	11.3	202.3	309.3	248.7	155.6	927.2
7. Auraus, palle	15.7	252.1	441.9	197.1	19.4	926.2	15.2	224.0	341.3	263.4	161.8	1005.7
8. Täystiheä auraus							6.4	219.8	321.1	256.5	153.7	957.5
9. Jyrsintä							20.5	234.5	334.0	253.7	154.3	997.0
10. Auraus+jyrsintä	15.9	264.4	438.8	218.7	26.1	963.9	18.9	232.4	333.1	259.1	157.5	1001.0
11. Käsittelemätön	1.8	120.5	288.5	162.0	19.9	592.7	0.0	87.5	215.2	213.5	155.1	671.3

1) piennar = pientareiden keskiarvo

2) mittaus aloitettiin 20.7.-71

Taulukko 6. Männyn kennotaimien (1Mk) elossaolosadannes erilaisissa maankäsittelyissä eri ajankohtina ja eri paikkakunnilla.

Maan käsittely	Viljely vuosi	Vaalolehto				Liesi				Hirvas			
		Inventointivuosi				Inventointivuosi				Inventointivuosi			
		1971	1972	1973	1974	1971	1972	1973	1974	1971	1972	1973	1974
1. Laikutus	1971	97.2	85.0	80.0	66.7					99.3	96.8	95.3	91.3
	1972		100.0	84.3	47.1						100.0	98.6	92.9
	1973			100.0	80.0							100.0	98.6
2. Laikku- myrkytys	1971	82.5	67.5	60.0	27.5					100.0	96.7	96.7	83.3
	1972		97.5	95.0	32.5						100.0	80.0	55.0
	1973			100.0	57.5							100.0	92.5
3. Poltto- laikutus	1971	97.5	83.3	83.3	30.0					97.5	96.7	93.3	80.0
	1972		100.0	92.5	35.0						100.0	95.0	95.0
	1973			100.0	52.5							100.0	57.5
4. 30 cm:n siirto	1971	95.0	97.0	94.0	82.0	100.0	99.0	100.0	27.0				
	1972		100.0	98.0	90.0		97.0	100.0	55.0				
	1973			100.0	95.0			99.0	68.0				
5. +10 cm:n siirto	1971	99.0	97.0	90.0	62.0	94.0	90.0	94.0	81.0				
	1972		98.0	92.0	83.0		100.0	100.0	74.0				
	1973			96.0	82.0			99.0	90.0				
6-7. Aoraus	1971	98.6	95.5	98.3	83.3					99.3	93.1	94.6	90.2
	1972		100.0	95.7	87.1						98.6	95.7	95.0
	1973			100.0	77.1							94.9	76.5
8. Täystiheä oraus	1971	96.0	85.0	79.0	71.0								
	1972		99.0	100.0	83.0								
	1973			99.0	80.0								
9. Jyrsintä	1971	95.0	92.5	87.5	67.5								
	1972		92.5	97.5	77.5								
	1973			100.0	85.0								
10. Aoraus + jyrsintä	1971	97.1	93.3	93.3	80.0					98.6	88.8	89.6	89.7
	1972		98.6	98.6	90.0						99.3	97.9	95.7
	1973			97.0	84.3							98.5	79.3
11. Käsitte- lemätön	1971	97.0	95.0	91.0	83.0	99.0	92.0	91.0	45.0				
	1972		97.1	97.1	52.9		100.0	92.0	44.0				
	1973			100.0	72.0			100.0	96.0				

Taulukko 7. Männyn paljasjuuristen taimien (1M + 1A) elossaolo-
sadannes erilaisissa maankäsittelyissä eri ajankohtina ja
eri paikkakunnilla.

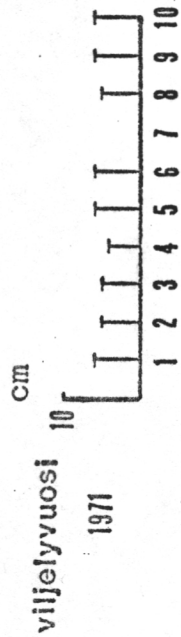
Maan käsittely	Viljely vuosi	Vaalolehto				Liesi				Hirvas			
		Inventointivuosi				Inventointivuosi				Inventointivuosi			
		1971	1972	1973	1974	1971	1972	1973	1974	1971	1972	1973	1974
1. Laikutus	1971	98.6	95.0	90.0	63.3					100.0	98.7	96.9	94.8
	1972		92.9	87.1	60.0						96.5	89.3	84.3
	1973			95.7	78.6							100.0	92.9
2. Laikku- myrkytys	1971	92.5	82.5	67.5	40.0					97.5	87.5	87.5	87.5
	1972		97.5	85.0	20.0						90.0	55.0	37.5
	1973			100.0	65.0							100.0	100.0
3. Poltto- laikutus	1971	95.0	66.7	63.3	13.3					97.5	93.3	93.3	93.3
	1972		95.0	87.5	20.0						92.5	77.5	72.5
	1973			92.5	65.0							97.5	52.5
4. 30 cm:n siirto	1971	97.0	95.0	89.0	81.0	97.0	92.0	81.0	17.0				
	1972		97.0	89.0	73.0		95.0	92.0	25.0				
	1973			100.0	90.0			98.0	57.0				
5. +10 cm:n siirto	1971	96.0	93.0	91.0	87.0	100.0	86.0	72.0	37.0				
	1972		97.0	91.0	79.0		93.0	85.0	50.0				
	1973			100.0	76.0			100.0	79.0				
6-7. Auraus	1971	97.1	90.0	88.3	80.0					99.3	95.8	96.6	96.7
	1972		98.6	91.4	85.7						95.0	90.7	86.4
	1973			100.0	80.0							93.5	73.6
8. Täystiheä auraus	1971	98.0	98.0	92.0	78.0								
	1972		98.0	92.0	71.0								
	1973			100.0	83.0								
9. Jyrsintä	1971	97.5	97.5	92.5	87.5								
	1972		90.0	82.5	70.0								
	1973			100.0	80.0								
10. Auraus + jyrsintä	1971	98.6	96.7	96.7	65.7					100.0	98.7	93.9	93.7
	1972		98.6	91.4	71.4						95.0	91.5	89.3
	1973			100.0	54.3							98.6	82.9
11. Käsitte- lemätön	1971	96.0	91.0	85.0	37.0	100.0	44.0	28.0	14.0				
	1972		88.6	91.4	25.7		96.0	78.0	47.0				
	1973			100.0	79.0			100.0	86.0				

Taulukko 8. Kuusen turverullataimien (1M + 1Mr) elossaolo-
sadannes erilaisissa maankäsittelyissä eri ajankohtina ja
eri paikkakunnilla.

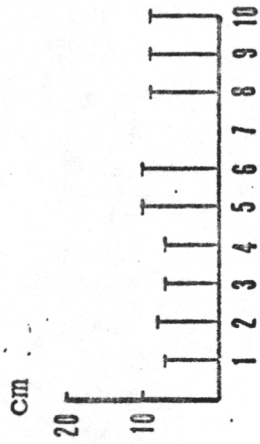
Maan käsittely	Viljely vuosi	Vaalolehto				Liesi				Hirvas			
		Inventointivuosi				Inventointivuosi				Inventointivuosi			
		1971	1972	1973	1974	1971	1972	1973	1974	1971	1972	1973	1974
1. Laikutus	1971	98.6	98.3	96.6	81.7					97.9	87.5	80.3	54.1
	1972		97.1	97.1	85.7						88.6	83.6	30.7
	1973			99.0	81.4							99.3	50.7
2. Laikku- myrkytys	1971	87.5	77.5	72.5	27.5					87.5	80.0	72.5	47.5
	1972		92.5	82.5	45.0						67.5	2.5	2.5
	1973			100.0	50.0							97.5	10.0
3. Poltto- laikutus	1971	95.0	93.3	76.7	66.7					97.5	73.3	33.3	23.3
	1972		100.0	90.0	42.5						72.5	22.5	17.5
	1973			95.0	50.0							67.5	12.5
4. 30 cm:n siirto	1971	100.0	100.0	100.0	89.0	95.0	96.0	96.0	81.0				
	1972		100.0	100.0	98.0		98.0	97.0	88.0				
	1973			99.0	91.0			100.0	89.0				
5. +10 cm:n siirto	1971	97.0	84.0	92.0	86.0	98.0	99.0	97.0	96.0				
	1972		99.0	96.0	93.0		97.0	94.0	92.0				
	1973			99.0	90.0			100.0	95.0				
6-7. Auraus	1971	98.6	96.7	95.0	96.7					98.6	87.3	80.7	85.0
	1972		100.0	97.1	90.0						93.6	86.4	80.7
	1973			97.1	92.9							100.0	59.3
8. Täystiheä auraus	1971	100.0	95.0	93.0	75.0								
	1972		100.0	94.0	79.0								
	1973			98.0	86.0								
9. Jyrsintä	1971	100.0	92.5	92.5	87.5								
	1972		95.0	87.5	85.0								
	1973			100.0	95.0								
10. Auraus + jyrsintä	1971	98.6	96.7	91.7	83.3					97.1	92.0	91.3	88.7
	1972		98.6	100.0	94.3						95.0	93.6	86.5
	1973			100.0	88.6							94.2	78.6
11. Käsitte- lemätön	1971	98.0	97.0	94.0	89.0	92.0	88.0	72.0	81.0				
	1972		100.0	82.9	72.9		97.0	94.0	88.0				
	1973			100.0	81.0			98.0	89.0				

inventointivuosi

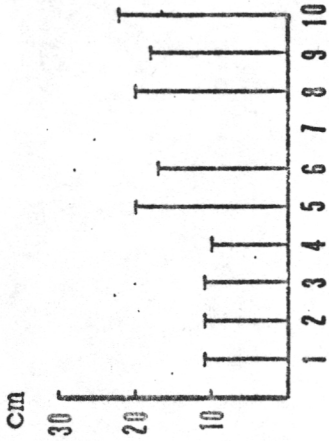
1971



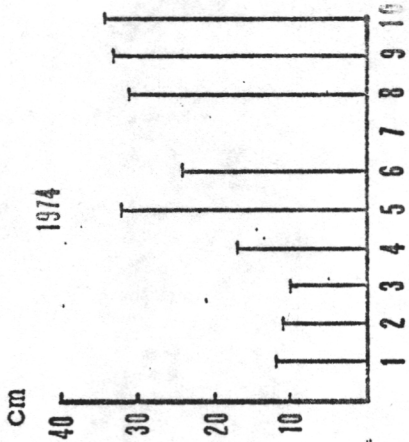
1972



1973

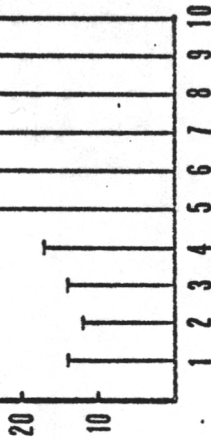
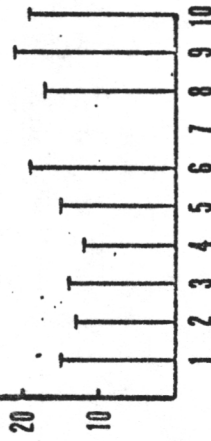
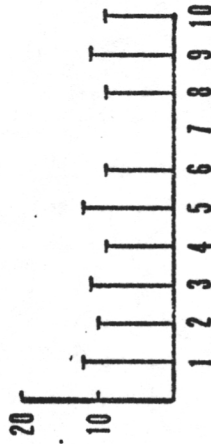


1974



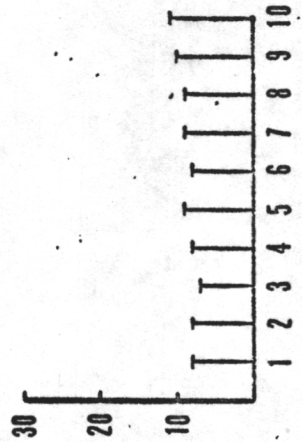
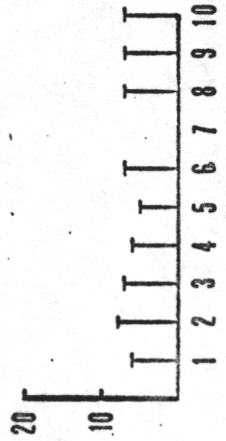
viljelyvuosi

1972



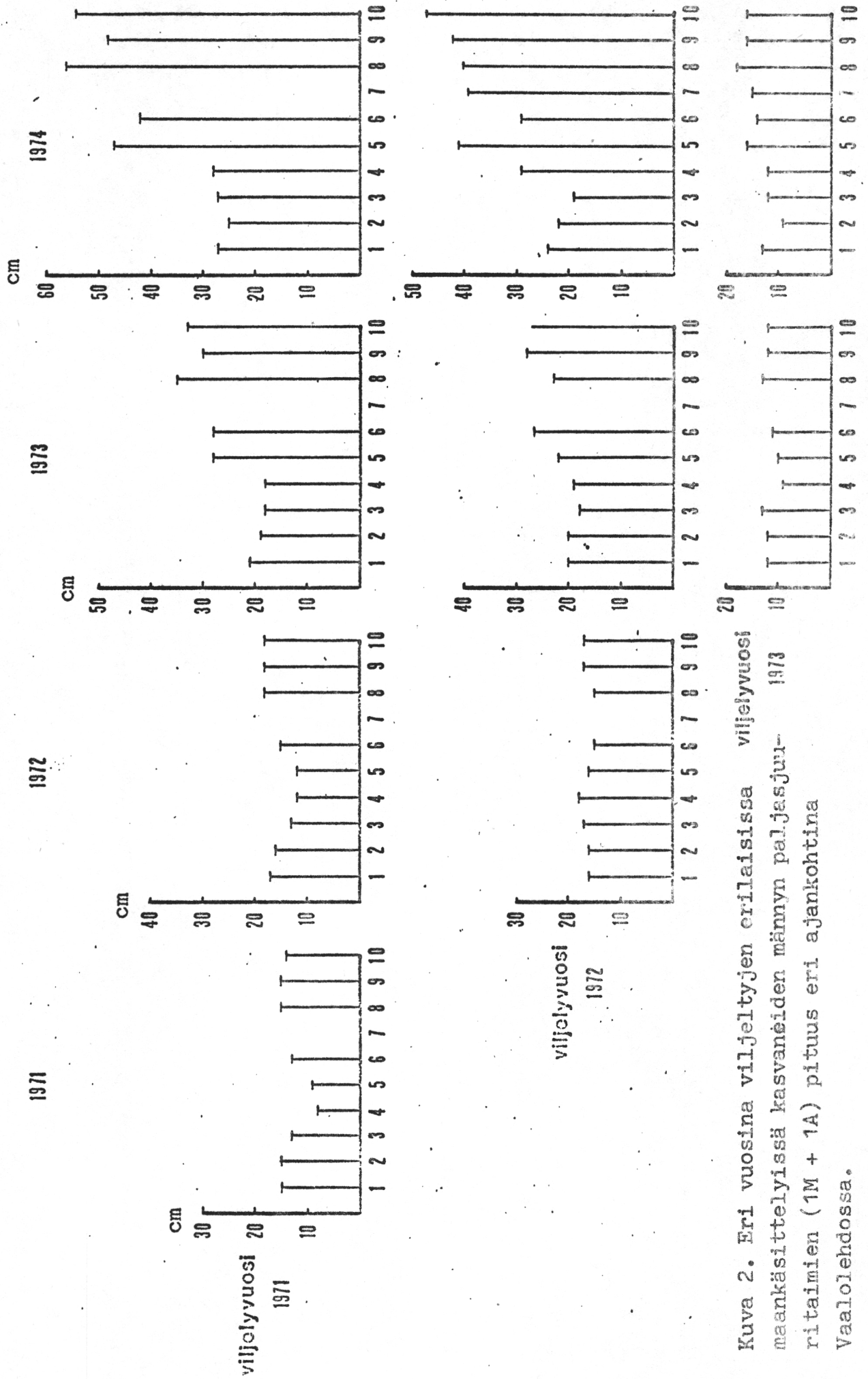
viljelyvuosi

1973



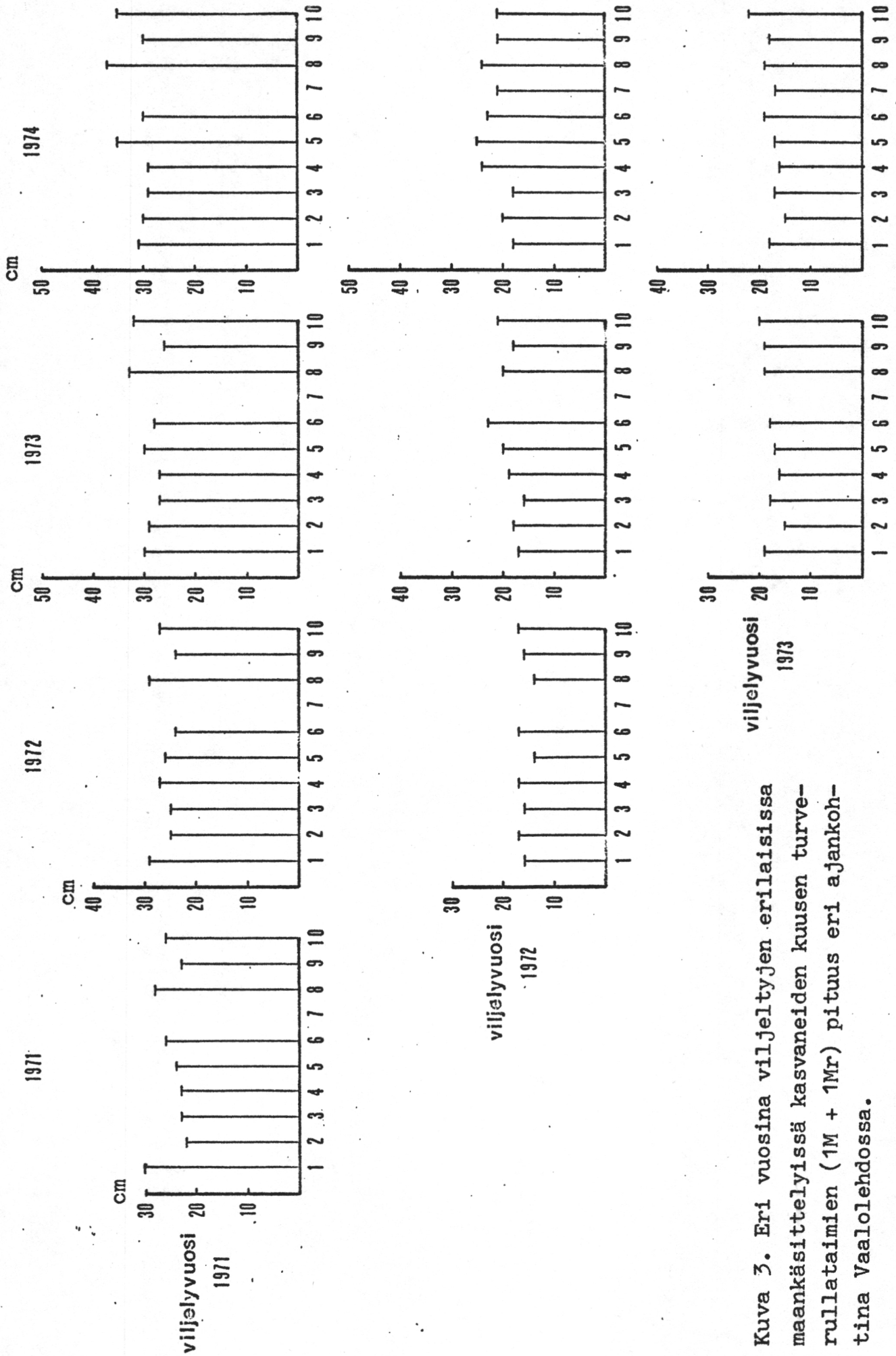
Kuva 1. Eri vuosina viljeltyjen erilaisissa maankäsittelyissä kasvaneiden kennotaimien (1Mk) pituus eri ajankohtina Vaalolehdossa.

inventointivuosi



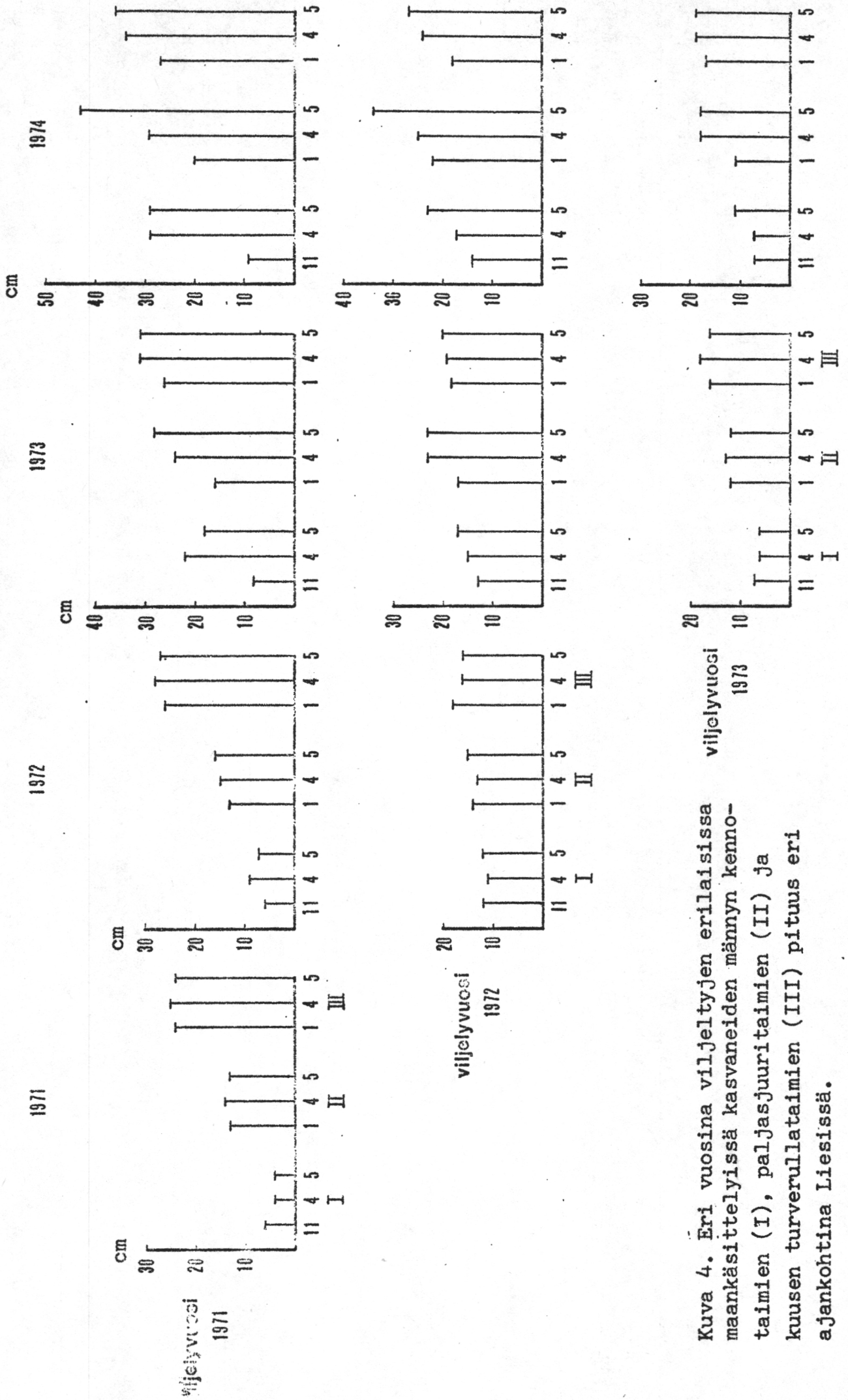
Kuva 2. Eri vuosina viljeltyjen erilaisissa viljelyvuosi maankäsittelyissä kasvanneiden männyn paljasjuuritaimien (1M + 1A) pituus eri ajankohtina Vaalolehdossa.

inventointivuosi



Kuva 3. Eri vuosina viljeltyjen erilaisissa maankäsitelyissä kasvaneiden kuusen turverullataimien (1M + 1Mr) pituus eri ajankohdina Vaalolehdossa.

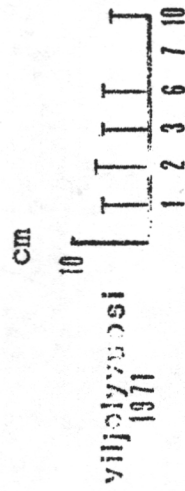
inventointivuosi



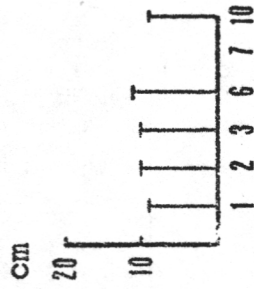
Kuva 4. Eri vuosina viljeltyjen erilaisissa maankäsittelyissä kasvaneiden männyn kennotaimien (I), paljasjuuritaimien (II) ja kuusen turverullataimien (III) pituus eri ajankohtina Liesissä.

inventointivuosi

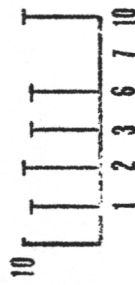
1971



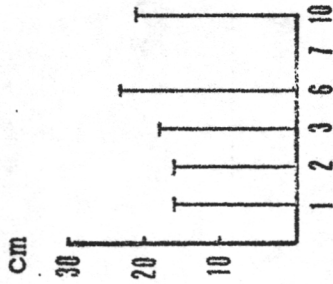
1972



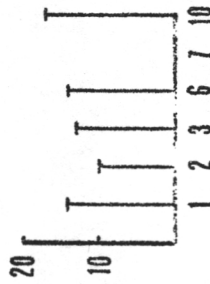
viljelyvuosi
1972



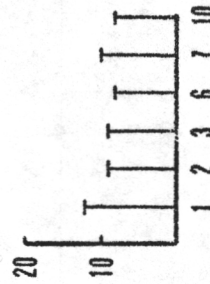
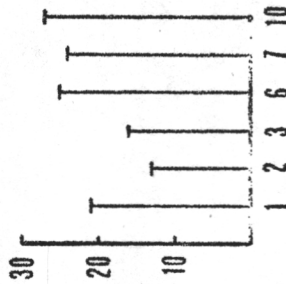
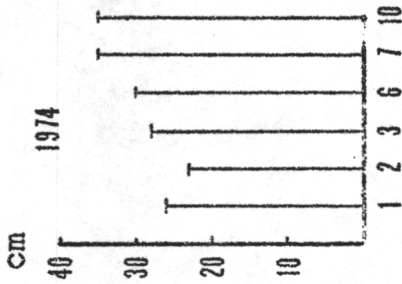
1973



viljelyvuosi
1973

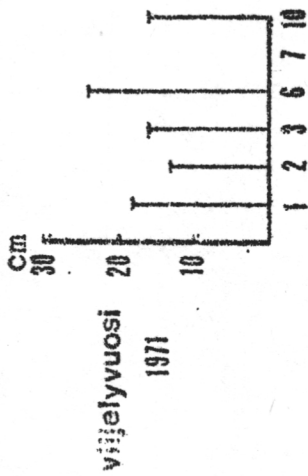


1974

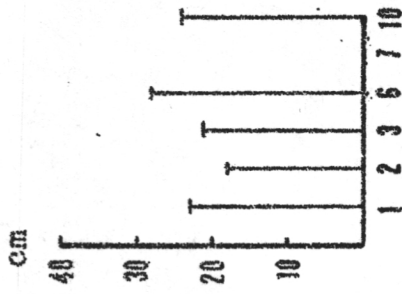


Kuva 5. Eri vuosina viljeltyjen erilaisissa maankäsitelyissä kasvaneiden männyn kennotaimien (1Mk) pituus eri ajankohtina Hirvaalla.

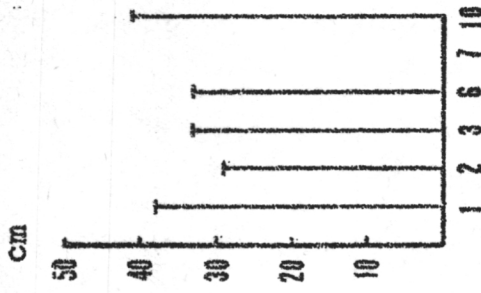
1971



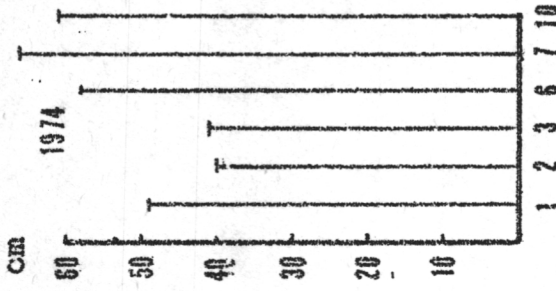
1972



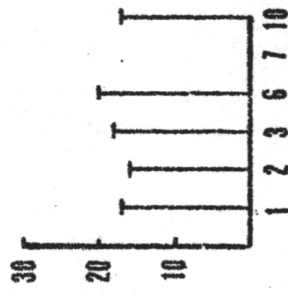
1973



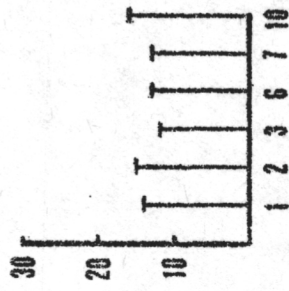
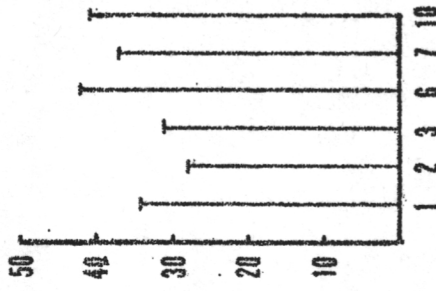
1974



viiljelyvuosi
1972



Kuva 6. Eri vuosina viljeltyjen erilaisissa viljelyvuosi maankäsitellyissä kasvaneiden männyn paljasjuuritaimitien (1M + 1A) pituus eri ajankohtina Hirvaalla.



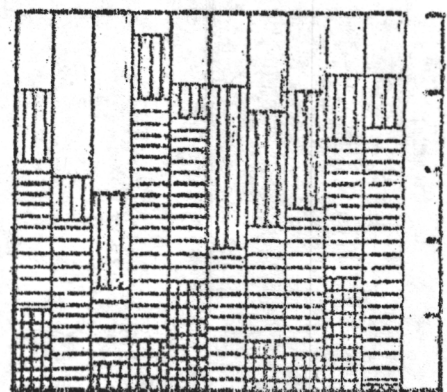
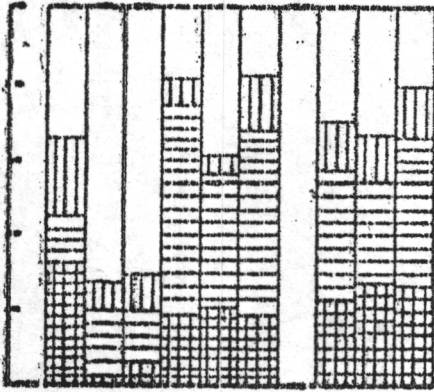
Viljelyvuosi

1971

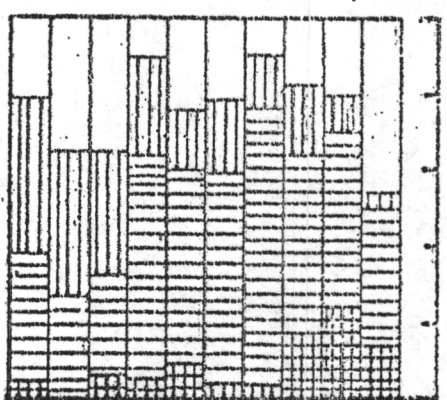
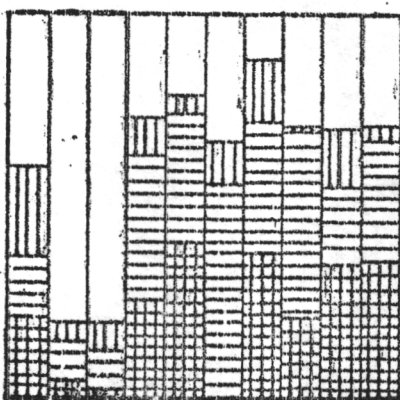
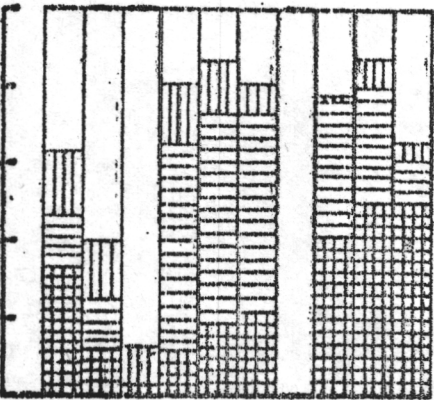
1972

1973

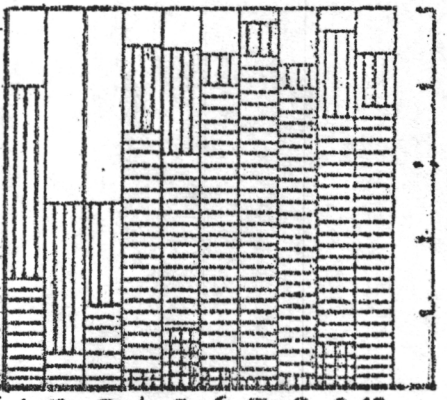
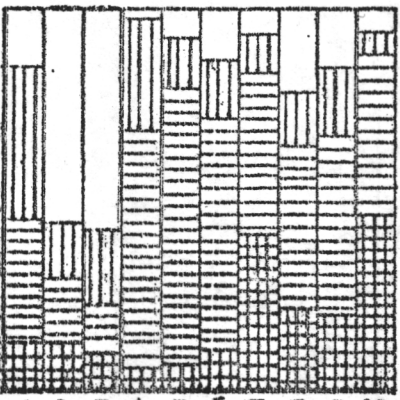
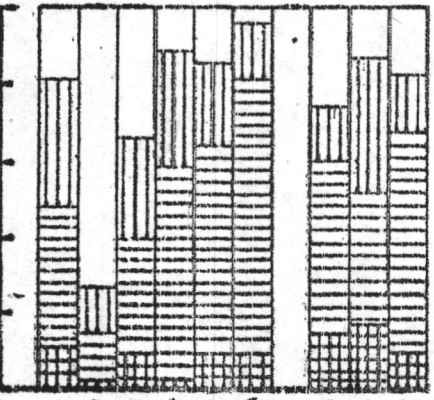
I



II



III



1 2 3 4 5 6 8 9 10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Kuntoluokat:

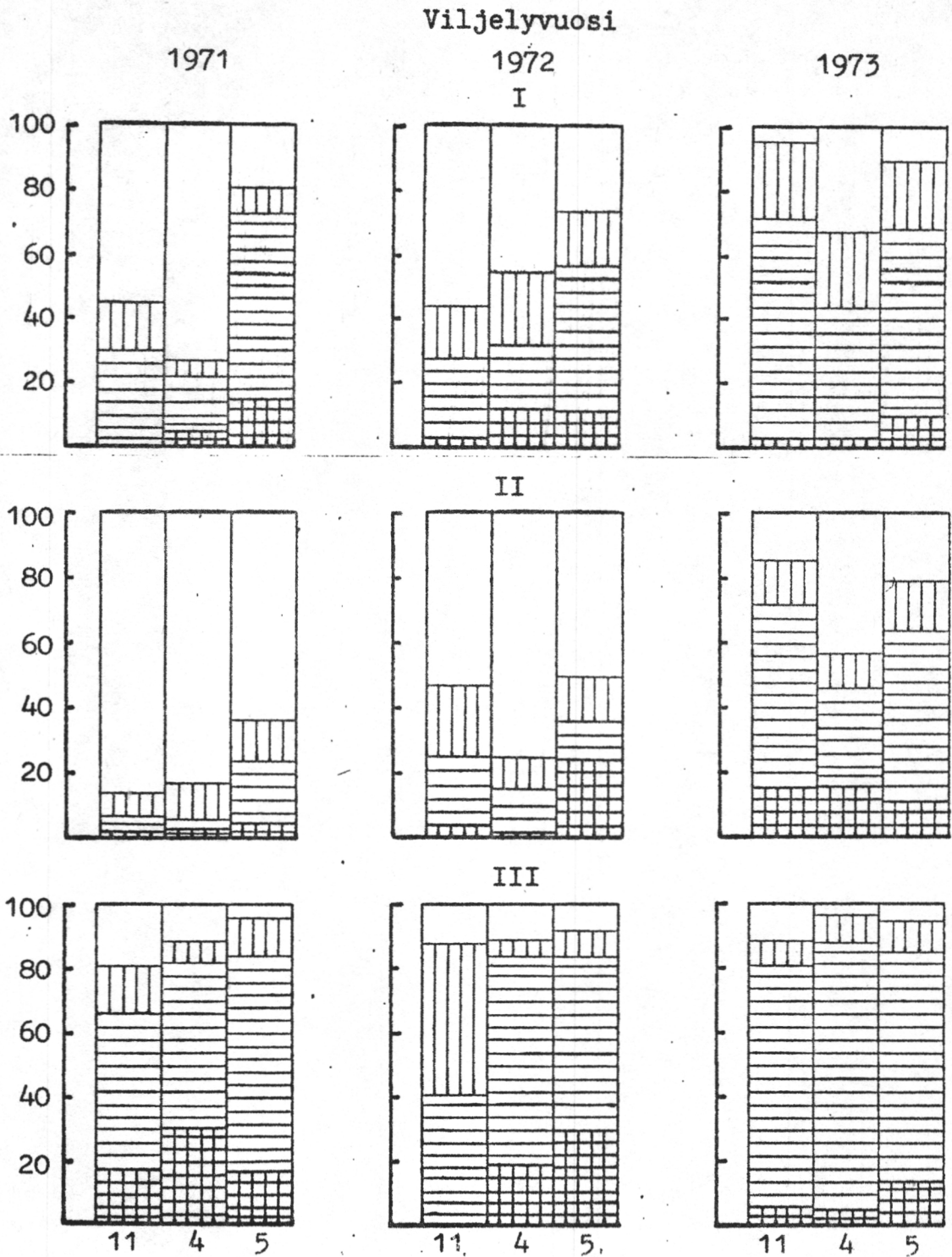
kuollut

kituva

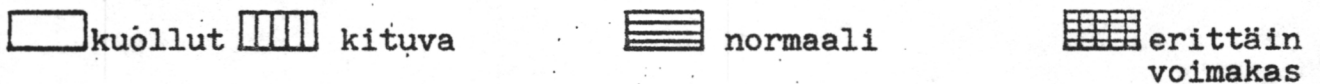
normaali

erittäin voimakas

Kuva 8. Eri vuosina viljeltyjen erilaisissa maankäsittelyissä kasvaneiden männyn kemptaimien (I), paljasjuuritaimien (II) ja kuusen turverullataimien (III) kunto syksyllä 1974 Vaalolohdossa.



Kuntoluokat:



Kuva 9. Eri vuosina viljeltyjen erilaisissa maankäsittelyissä kasvaneiden männyn kennotaimien (I), paljasjuuritaimien (II) ja kuusen turverullataimien (III) kunto syksyllä 1974 Liesissä.

Viljelyvuosi

1971

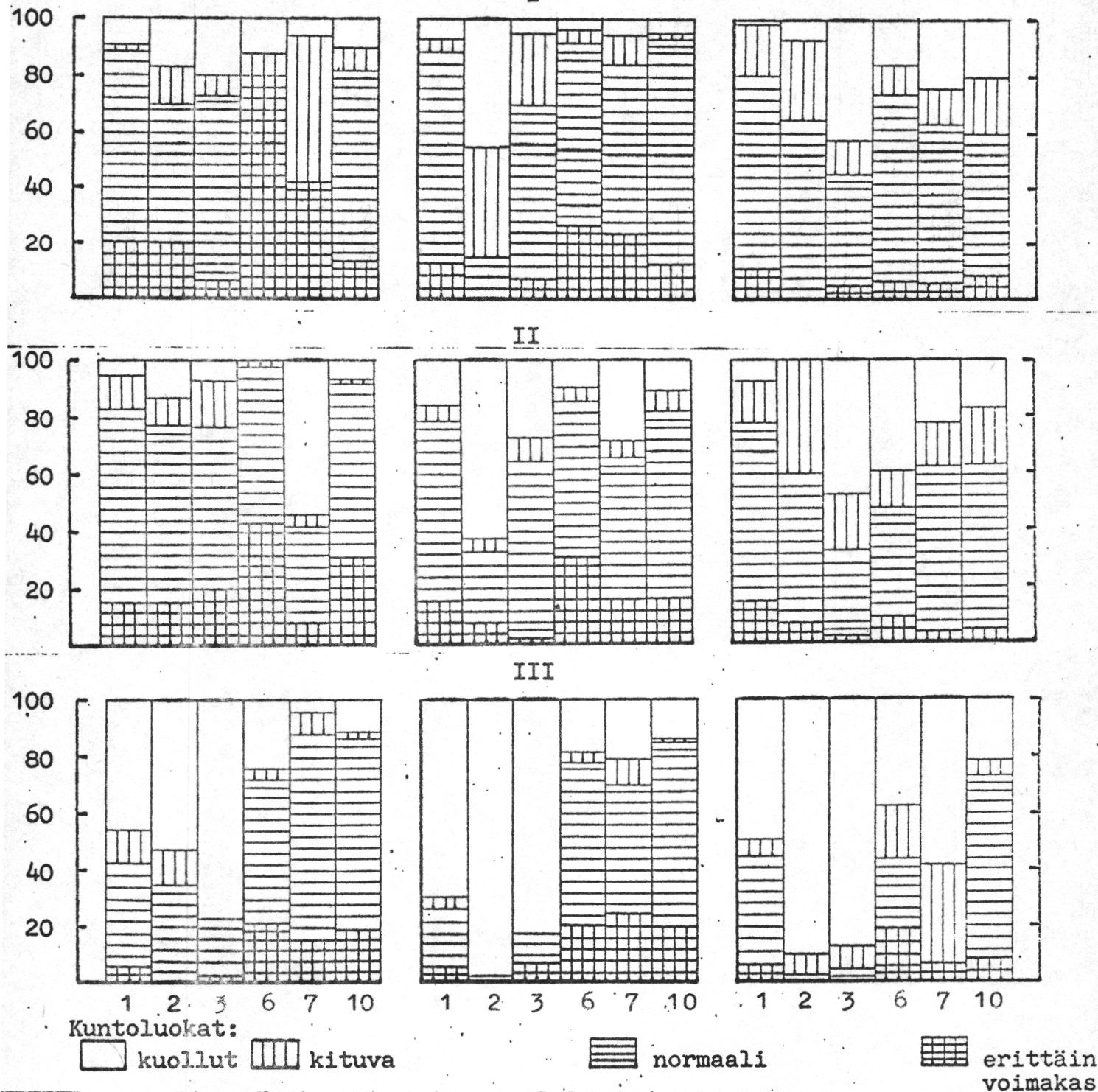
1972

1973

I

II

III



Kuva 10. Eri vuosina viljeltyjen erilaisissa maankäsittelyissä kasvaneiden männyn kennotaimien (I), paljasjuuritaimien (II) ja kuusen turverullataimien (III) kunto syksyllä 1974 Hirvaalla.

